

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: **Takashi UMEMOTO, et al.**

Serial No.: **Not Yet Assigned**

Filed: **February 11, 2002**

For: **COMPOSITE DEVICES OF LAMINATE TYPE AND PROCESSES FOR PRODUCING
SAME**



CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

February 11, 2002

Sir:

The benefit of the filing dates of the following prior foreign applications are hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

Japanese Appln. No. 2001-037541, filed February 14, 2001

Japanese Appln. No. 2001-037542, filed February 14, 2001

Japanese Appln. No. 2001-037543, filed February 14, 2001

In support of these claims, the requisite certified copies of said original foreign applications are filed herewith.

It is requested that the file of these applications be marked to indicate that the applicants have complied with the requirements of 35 U.S.C. 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of said certified copies.

In the event that any fees are due in connection with this paper, please charge our Deposit Account No. 01-2340.

Respectfully submitted,
ARMSTRONG, WESTERMAN & HATTORI, LLP

Donald W. Hanson
Reg. No. 27,133

Atty. Docket No.: 020170
Suite 1000, 1725 K Street, N.W.
Washington, D.C. 20006
Tel: (202) 659-2930
Fax: (202) 887-0357
DWH/ll

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年 2月14日

出願番号

Application Number:

特願2001-037541

[ST.10/C]:

[JP2001-037541]

出願人

Applicant(s):

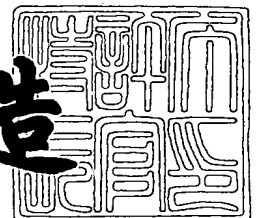
三洋電機株式会社



2002年 1月11日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3114784

【書類名】 特許願

【整理番号】 NAA1001183

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01G 4/40

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会
社内

【氏名】 梅本 卓史

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会
社内

【氏名】 吉川 秀樹

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会
社内

【氏名】 平野 均

【特許出願人】

【識別番号】 000001889

【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100100114

【弁理士】

【氏名又は名称】 西岡 伸泰

【電話番号】 06-6940-1766

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 037811

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】	図面	1
【物件名】	要約書	1
【プルーフの要否】	要	

【書類名】 明細書

【発明の名称】 積層型複合デバイス及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 互いに組成の異なる第 1 のセラミック層と第 2 のセラミック層の積層構造を有し、各セラミック層の表面には 1 或いは複数の回路素子パターンが形成されて、所定の機能を発揮すべき電子回路を構成している積層型複合デバイスにおいて、第 1 のセラミック層と第 2 のセラミック層の間には中間層が介在し、該中間層は、厚さ方向に組成が変化して、第 1 のセラミック層との接合面では焼成時の収縮率が第 1 のセラミック層と実質的に同一の値を有し、第 2 のセラミック層との接合面では焼成時の収縮率が第 2 のセラミック層と実質的に同一の値を有していることを特徴とする積層型複合デバイス。

【請求項 2】 前記中間層は、第 1 のセラミック層を構成する元素の内、少なくとも 1 種の元素と、第 2 のセラミック層を構成する元素の内、少なくとも 1 種の元素とを含み、第 1 のセラミック層との接合面近傍では、第 1 のセラミック層の前記元素が第 2 のセラミック層の前記元素よりも多く含有され、第 2 のセラミック層との接合面近傍では、第 2 のセラミック層の前記元素が第 1 のセラミック層の前記元素よりも多く含有されている請求項 1 に記載の積層型複合デバイス。

【請求項 3】 前記中間層は、第 1 のセラミック層との接合面近傍では第 1 のセラミック層と同じ組成を有し、第 2 のセラミック層との接合面近傍では第 2 のセラミック層と同じ組成を有している請求項 1 又は請求項 2 に記載の積層型複合デバイス。

【請求項 4】 前記中間層は $10^4 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の比抵抗を有する材質から形成されている請求項 1 乃至請求項 3 の何れかに記載の積層型複合デバイス。

【請求項 5】 前記第 1 のセラミック層は磁性体であり、前記第 2 のセラミック層は誘電体である請求項 1 乃至請求項 4 の何れかに記載の積層型複合デバイス。

【請求項 6】 互いに組成の異なる第 1 のセラミック層と第 2 のセラミック層の積層構造を有し、各セラミック層の表面には 1 或いは複数の回路素子パター

ンが形成され、複数のセラミック層に形成された複数の回路素子パターンが互いに接続されて、所定の機能を発揮すべき電子回路を構成している積層型複合デバイスの製造方法において、

表面に 1 或いは複数の回路素子パターンが形成された第 1 のグリーンシートと、表面に 1 或いは複数の回路素子パターンが形成された第 2 のグリーンシートと、厚さ方向に組成が変化して、一方の表面では焼成時の収縮率が第 1 のグリーンシートと実質的に同一の値を有し、他方の表面では焼成時の収縮率が第 2 のグリーンシートと実質的に同一の値を有する中間シートとを作製するシート作製工程と、

第 1 のグリーンシートと第 2 のグリーンシートの間に、前記一方の表面が第 1 のグリーンシート側に向くと共に前記他方の表面が第 2 のグリーンシート側に向く姿勢で中間シートを挟み込み、複数層からなる積層体を作製する積層体作製工程と、

前記積層体を焼成する焼成工程
とを有することを特徴とする積層型複合デバイスの製造方法。

【請求項 7】 前記シート作製工程では、第 1 のグリーンシートと第 2 のグリーンシートを重ね合わせ、この状態で両シートに低温焼成を施すことによって、前記中間シートを作製する請求項 6 に記載の積層型複合デバイスの製造方法。

【請求項 8】 前記シート作製工程では、第 1 のグリーンシートとなる第 1 のスラリーを帯状に成形すると共に、第 2 のグリーンシートとなる第 2 のスラリーを帯状に成形しつつ、両スラリーの層を互いに重ね合わせることによって、前記中間シートを作製する請求項 6 に記載の積層型複合デバイスの製造方法。

【請求項 9】 互いに重ね合わされた両スラリーを加熱する請求項 8 に記載の積層型複合デバイスの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、携帯電話機等の電子機器に装備される各種電子回路を構成するための積層型複合デバイス及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、携帯電話機等の小型の電子機器においては、小型化に対する要求が益々厳しくなっており、この様な状況において、機器を構成する複数の回路素子を1チップの積層型複合デバイスに集積化して、該積層型複合デバイスをメイン基板上に実装することが行なわれている。

【0003】

積層型複合デバイスは、図6及び図7に示す如く複数のセラミック層(1)(2)の積層構造を有し、各セラミック層の表面には、インダクタやコンデンサを構成する複数の回路素子パターン(11)(21)が形成されている。これらの回路素子パターン(11)(12)は、セラミック層(1)(2)上に形成された導体パターン(13)(23)や、セラミック層(1)(2)を貫通して形成された導通路(ビアホール(12)(22))を介して互いに接続され、これによってフィルタ等の電子回路を構成している。

【0004】

又、上述の如き積層型複合デバイスにおいて、インダクタを構成するパターン(Lパターン)のインダクタンスを増大させるべく、Lパターンは磁性体セラミック層(1)上に形成し、コンデンサを構成するパターン(Cパターン)の容量を増大させるべく、Cパターンは誘電体セラミック層(2)上に形成することが提案されている(特開昭60-106114号、特開平6-333743号等)。

【0005】

この様な積層型複合デバイスは、一般に次の様にして作製されている。即ち、磁性体グリーンシートの表面にLパターンを形成してなる磁性体基板を必要枚数だけ積層して、インダクタ積層体を得ると共に、誘電体グリーンシートの表面にCパターンを形成してなる誘電体基板を必要枚数だけ積層して、コンデンサ積層体を得る。そして、両積層体を互いに重ね合わせた状態で、両積層体に焼成を施して、複数枚の基板が一体化した焼結積層体を得る。最後に、焼結積層体の表面に必要な応じて複数の電子部品を搭載し、1チップ化された積層型複合デバイスを完成する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の積層型複合デバイスにおいては、磁性体グリーンシートからなる複数枚の磁性体基板と誘電体グリーンシートからなる複数枚の誘電体基板とを積層して焼成する工程で、磁性体グリーンシートの収縮率と誘電体グリーンシートの収縮率とは大きく異なるため、図 8 に示す如く、収縮率の差によって焼成後の磁性体セラミック層(1)及び誘電体セラミック層(2)が湾曲して、各セラミック層(1)(2)に大きな撓みが生じ、場合によっては割れ K が発生する問題があった。

又、図 9 (a)(b)は、図 8 の一部 A について焼成前と焼成後の状態を拡大して示したものである。焼成前の状態では、図 9 (a)の如く互いに重なるセラミック層(1)(2)の接合部にて、対応する回路素子パターン(11)(21)とバイアホール(12)(22)が合致しているが、焼成後の状態では、図 9 (b)の如く、対応する回路素子パターン(11)(21)とバイアホール(12)(22)の間にずれや剥離が生じることとなり、歩留まりが低下する問題があった。

【0 0 0 7】

そこで、磁性体セラミック層と誘電体セラミック層の間に、磁性体セラミック層と実質的に同一の磁性材料と、誘電体セラミック層と実質的に同一の誘電体材料とを混合した混合材料を含む中間層を形成して、セラミック層の接合界面に生じる剥離を防止せんとした積層型複合デバイスが提案されている(特開平6-32597 9号)。

ところが、該積層型複合デバイスにおいては、中間層の収縮率が磁性体セラミック層の収縮率と誘電体セラミック層の収縮率の中間の値となって、各層間の収縮率の差が半減されるものの、依然として、各層間には大きな収縮率の差が存在するため、割れや剥離の問題を解決することは出来なかった。

【0 0 0 8】

本発明の目的は、焼成工程で生じていた割れや剥離の問題を解決して、歩留まりを向上させることが出来る積層型複合デバイスの構造、並びにその製造方法を提供することである。

【0 0 0 9】

【課題を解決する為の手段】

本発明に係る積層型複合デバイスは、互いに組成の異なる第1のセラミック層と第2のセラミック層の積層構造を有し、各セラミック層の表面には1或いは複数の回路素子パターンが形成され、複数のセラミック層に形成された複数の回路素子パターンが互いに接続されて、所定の機能を発揮すべき電子回路を構成している。

該積層型複合デバイスにおいて、第1のセラミック層と第2のセラミック層の間には中間層が介在し、該中間層は、厚さ方向に組成が変化して、第1のセラミック層との接合面では焼成時の収縮率が第1のセラミック層と実質的に同一の値を有し、第2のセラミック層との接合面では焼成時の収縮率が第2のセラミック層と実質的に同一の値を有している。

【0010】

尚、中間層には、その両側に配備される第1のセラミック層と第2のセラミック層の間の電氣的導通を図るために、必要に応じて導体パターンや導通路(バイアホール)が形成される。

【0011】

上記本発明の積層型複合デバイスにおいては、中間層の組成が厚さ方向に変化しているため、焼成時の収縮率も厚さ方向に変化することとなる。該中間層は、第1のセラミック層との接合面では、第1のセラミック層と同等の収縮率を有しているので、中間層と第1のセラミック層の接合部では、収縮率の差は殆ど生じない。又、第2のセラミック層との接合面では、第2のセラミック層と同等の収縮率を有しているので、中間層と第2のセラミック層の接合部でも、収縮率の差は殆ど生じない。

従って、焼成工程において、第1のセラミック層と第2のセラミック層の積層体が大きく湾曲して撓むことはなく、そのため、セラミック層に割れが発生したり、セラミック層間に剥離が生じることはない。

【0012】

具体的構成において、前記中間層は、第1のセラミック層を構成する元素の内、少なくとも1種の元素と、第2のセラミック層を構成する元素の内、少なくと

も 1 種の元素とを含み、第 1 のセラミック層との接合面近傍では、第 1 のセラミック層の前記元素が第 2 のセラミック層の前記元素よりも多く含有され、第 2 のセラミック層との接合面近傍では、第 2 のセラミック層の前記元素が第 1 のセラミック層の前記元素よりも多く含有されている。

該具体的構成においては、セラミック層と中間層の接合部における結晶格子の整合性が良好なものとなるので、接合界面における剥離がより確実に防止される。

【 0 0 1 3 】

又、具体的構成において、前記中間層は、第 1 のセラミック層との接合面近傍では第 1 のセラミック層と同じ組成を有し、第 2 のセラミック層との接合面近傍では第 2 のセラミック層と同じ組成を有している。

該具体的構成によれば、セラミック層と中間層の接合部における結晶格子の整合性がより良好なものとなると共に、セラミック層と中間層の接合部での収縮率が同一の値となって、接合界面における剥離がより確実に防止される。

【 0 0 1 4 】

更に具体的には、前記中間層は $10^4 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の比抵抗を有する材質から形成されている。

これによって、積層型複合デバイスの高周波域における損失の増大を防止することが出来る。

【 0 0 1 5 】

例えば、前記第 1 のセラミック層は磁性体であり、前記第 2 のセラミック層は誘電体であって、この場合、第 1 のセラミック層の表面にはインダクタパターン (L パターン) が形成され、第 2 のセラミック層の表面にはコンデンサパターン (C パターン) が形成される。これによって、積層型複合デバイスの小型化が可能となる。

【 0 0 1 6 】

本発明に係る積層型複合デバイスの製造方法は、

表面に 1 或いは複数の回路素子パターンが形成された第 1 のグリーンシートと、表面に 1 或いは複数の回路素子パターンが形成された第 2 のグリーンシートと

、厚さ方向に組成が変化して、一方の表面では焼成時の収縮率が第1のグリーンシートと実質的に同一の値を有し、他方の表面では焼成時の収縮率が第2のグリーンシートと実質的に同一の値を有する中間シートとを作製するシート作製工程と、

第1のグリーンシートと第2のグリーンシートの間に、前記一方の表面が第1のグリーンシート側に向くと共に前記他方の表面が第2のグリーンシート側に向く姿勢で中間シートを挟み込み、複数層からなる積層体を作製する積層体作製工程と、

前記積層体を焼成する焼成工程
とを有している。

【0017】

上記本発明の積層型複合デバイスの製造方法によれば、第1のグリーンシートが第1のセラミック層、第2のグリーンシートが第2のセラミック層、中間シートが中間層となって、上記本発明の積層型複合デバイスが得られる。尚、焼成工程において、両グリーンシートと中間シートの接合界面に収縮率の差は生じないので、焼成後の積層体が湾曲することはなく、これによって、セラミック層の割れやセラミック層間の剥離が防止される。

【0018】

具体的には、前記シート作製工程では、第1のグリーンシートと第2のグリーンシートを重ね合わせ、この状態で両シートに低温焼成を施すことによって、前記中間シートを作製する。

これによって、第1のグリーンシートと第2のグリーンシートの接合界面で、両グリーンシートの粒子が相互に拡散して、一方の表面では第1のグリーンシートと実質的に同一の収縮率を有し、他方の表面では第2のグリーンシートと実質的に同一の収縮率を有する中間シートが得られる。

【0019】

或いは、前記シート作製工程では、第1のグリーンシートとなる第1のスラリーを帯状に成形すると共に、第2のグリーンシートとなる第2のスラリーを帯状に成形しつつ、両スラリーの層を互いに重ね合わせることによって、前記中間シ

ートを作製する。

これによって、第 1 のスラリーと第 2 のスラリーの接合界面で、両スラリーの粒子が相互に拡散して、一方の表面では第 1 のグリーンシートと実質的に同一の収縮率を有し、他方の表面では第 2 のグリーンシートと実質的に同一の収縮率を有する中間シートが得られる。

ここで、互いに重ね合わされた両スラリーの層を加熱することによって、前記の拡散作用を助勢することが出来る。

【 0 0 2 0 】

【発明の効果】

本発明に係る積層型複合デバイス及びその製造方法によれば、焼成工程にてセラミック層の積層体が撓むことはなく、これによって割れや剥離の問題が解決され、製造の歩留まりが向上する。

【 0 0 2 1 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態につき、図面に沿って具体的に説明する。

本発明に係る積層型複合デバイスは、図 1 に示す如く、複数の磁性体セラミック層(1)からなる上半の積層部 L 1 と、複数の誘電体セラミック層(2)からなる下半の積層部 L 2 と、両積層部間に介在する中間層(3)の積層構造を有している。

尚、3 以上の複数の積層部からなる積層複合デバイスにおいても、磁性体積層部と誘電体積層部の間に中間層が配置される。

【 0 0 2 2 】

中間層(3)は、図 3 に示す如く、磁性体セラミック層(1)との接合面近傍では磁性体セラミック層(1)と同じ組成を有し、誘電体セラミック層(2)との接合面近傍では誘電体セラミック層(2)と同じ組成を有し、厚さ方向に組成が連続的に変化している。

【 0 0 2 3 】

図 2 に示す如く、各磁性体セラミック層(1)の表面には、L パターンを主体として複数の回路素子パターン(11)が形成され、各誘電体セラミック層(2)の表面

には、Cパターンを主体として複数の回路素子パターン(21)が形成されている。
又、所定のセラミック層(1)(2)には、同層若しくは下層のセラミック層の回路素子パターンとの電氣的導通を図るべく、導体パターン(13)(23)やバイアホール(12)(22)が形成されている。

【 0 0 2 4 】

更に、中間層(3)にも、その両側に配備される磁性体セラミック層(1)と誘電体セラミック層(2)の間の電氣的導通を図るべく、必要に応じて、導体パターンや導通路(図示省略)が形成される。

【 0 0 2 5 】

尚、磁性体セラミック層(1)の材料としては、例えばNi-Zn-Cu系フェライト、Ni-Zn系フェライト、六方晶型フェライトなど、インダクタ用途として使用される材料が用いられる。又、焼成温度を低下させるべく、ホウケイ酸ガラス等の各種ガラスを添加してもよい。ここで、Ni-Zn-Cu系フェライトに特に制限はなく、目的に応じて種々の組成のものを選択することが出来る。例えば、NiOの含有量は15～25モル%、CuOの含有量は5～15モル%、ZnOの含有量は20～30モル%であることが好ましい。又、Ni-Zn系フェライトに特に制限はなく、目的に応じて種々の組成のものを選択することが出来る。例えば、NiOの含有量は10～25モル%、ZnOの含有量は15～45モル%であることが好ましい。

更に、誘電体セラミック層(2)の材料としては、例えば酸化バリウム、酸化アルミニウム、シリカを主成分とする低誘電率材料、酸化チタン系誘電体材料、ガラスセラミックス等を用いることが出来る。又、焼成温度を低下させるべく、ホウケイ酸ガラス等を用いてもよい。

【 0 0 2 6 】

上記本発明の積層型複合デバイスの製造工程においては、先ず、磁性体セラミック層(1)となる磁性体グリーンシートと、誘電体セラミック層(2)となる誘電体グリーンシートと、中間層(3)となる中間グリーンシートとを作製する。ここで、磁性体グリーンシートと誘電体グリーンシートは、従来と同様に、ドクターブレード法等を用いて作製される。

【 0 0 2 7 】

図 4 は、中間グリーンシート(31)の製造工程を表わしている。

まず、ドクターブレード法などを用いて、図 4 (a)に示す磁性体グリーンシート(35)と、同図(b)に示す誘電体グリーンシート(36)とを作製した後、同図(c)の如く磁性体グリーンシート(35)と誘電体グリーンシート(36)とを互いに重ね合わせ、この状態で、両グリーンシート(35)(36)に 2 0 0 ℃前後での低温焼成を施す。この結果、同図(d)の如く、磁性体グリーンシート(35)中の磁性体粒子(3a)が誘電体グリーンシート(36)中へ拡散すると共に、誘電体グリーンシート(36)中の誘電体粒子(3b)が磁性体グリーンシート(35)中へ拡散して、組成が厚さ方向へ連続的に変化した中間グリーンシート(31)が得られることになる。

【 0 0 2 8 】

又、図 5 (a)(b)は、中間グリーンシート(31)の他の製造工程を表わしている。

図 5 (a)に示す様に、キャリアフィルム(4)上の前後位置に配備された 2 つのキャスティングヘッド(5)(5)の内部に夫々誘電体スラリー(34)と磁性体スラリー(33)を供給する。尚、磁性体スラリー(33)は次の様にして製造することが出来る。まず、フェライト原料粉末、例えば NiO、ZnO、CuO、Fe₂O₃等の各種粉末を所定量だけ秤量し、原材料を得る。そして、アルミナ製ポット及びボールを用いたボールミルによって、原材料の混合・粉碎を行なう。その後、仮焼成を施して、得られた仮焼成粉を再度ボールミルによって粉碎する。この様にして得られた混合粉体にバインダーを加え、ボールミルによって湿式混合を行ない、その後、乾燥、分級の工程を経て得られる粉末に、溶剤(IPA)を混合して、磁性体スラリー(33)を得る。

【 0 0 2 9 】

上記キャリアフィルム(4)を一定速度で搬送することによって、先ず、前方のキャスティングヘッド(5)から吐出される誘電体スラリー(34)がキャリアフィルム(4)上に一定厚さで塗布され、更にその表面に、後方のキャスティングヘッド(5)から吐出される磁性体スラリー(33)が一定厚さで塗布され、これによって両スラリー(34)(33)が重ね合わされて、誘電体グリーンシート(36)と磁性体グリー

ンシート(35)とが接合された積層グリーンシートが得られる。この様にして得られた積層グリーンシートにおいては、誘電体グリーンシート(36)と磁性体グリーンシート(35)とがスラリーの状態で積層されているため、図5(b)に示す様に、磁性体グリーンシート(35)中の磁性体粒子(3a)が誘電体グリーンシート(36)中へ拡散すると共に、誘電体グリーンシート(36)中の誘電体粒子(3b)が磁性体グリーンシート(35)中へ拡散して、一定時間後には、組成が厚さ方向へ連続的に変化した中間グリーンシート(31)が得られることになる。

【0030】

尚、キャリアフィルム(4)上の積層グリーンシートに加熱を施せば、上述の拡散作用を助勢することが出来、この結果、厚さ方向の全域に亘って連続的に組成が変化した中間グリーンシート(31)を、短時間で作製することが出来る。

【0031】

次に、それぞれ必要枚数の磁性体グリーンシート及び誘電体グリーンシートの表面にそれぞれ、複数の回路素子パターンを銀によって印刷して、複数枚の磁性体基板と誘電体基板を作製し、該磁性体基板を積層してインダクタ積層体を得ると共に、該誘電体基板を積層してコンデンサ積層体を得る。そして、インダクタ積層体とコンデンサ積層体の間に中間グリーンシートを挟み込み、複合積層体を得る。

その後、前記複合積層体に対して、800℃～1000℃での高温焼成を施して、一体化された焼結積層体を得る。最後に、該焼結積層体の表面に、必要に応じて複数の電子部品を搭載し、1チップ化された積層型複合デバイスを完成する。

【0032】

上述の本発明に係る積層型複合デバイスによれば、磁性体セラミック層(1)と誘電体セラミック層(2)の間に、厚さ方向に組成が変化する中間層(3)を介在させることによって、焼成時の中間層(3)の収縮率を、磁性体セラミック層(1)との接合界面から誘電体セラミック層(2)との接合界面まで厚さ方向に連続的に変化させて、磁性体セラミック層(1)との接合界面では、磁性体セラミック層(1)と収縮率を一致させ、誘電体セラミック層(2)との接合界面では、誘電体セラミ

ック層(2)と収縮率を一致させることが出来る。これによって、焼成工程による磁性体セラミック層(1)や誘電体セラミック層(2)の湾曲を防止して、セラミック層(1)(2)の割れや剥離の発生を抑制することが出来る。この結果、従来よりも高い歩留まりが得られる。

【 0 0 3 3 】

尚、本発明の各部構成は上記実施の形態に限らず、特許請求の範囲に記載の技術的範囲内で種々の変形が可能である。例えば、中間層(3)の作製方法は、上記の方法に限定されるものではなく、例えばスパッタ法、蒸着法、メッキ法等を用いて、組成が厚さ方向に変化した薄膜を形成する方法を採用することも可能である。又、磁性体セラミック層(1)や誘電体セラミック層(2)についても、作製方法は上記の実施例に限定されるものではなく、例えばスパッタ法、蒸着法、メッキ法等を用いて作製することも可能である。

更に、図4(d)に示す低温焼成工程は省略可能であって、この場合は、高温焼成工程によって、磁性体粒子と誘電体粒子が拡散して、組成が厚さ方向に変化した中間層が形成されることになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る積層型複合デバイスの斜視図である。

【図2】

該積層型複合デバイスの分解斜視図である。

【図3】

該積層型複合デバイスを構成する中間層の組成の変化を説明する図である。

【図4】

中間層の作製方法を説明する工程図である。

【図5】

中間層の他の作製方法を説明する工程図である。

【図6】

従来の積層型複合デバイスの斜視図である。

【図7】

該積層型複合デバイスの分解斜視図である。

【図 8】

該積層型複合デバイスにおける問題を説明する図である。

【図 9】

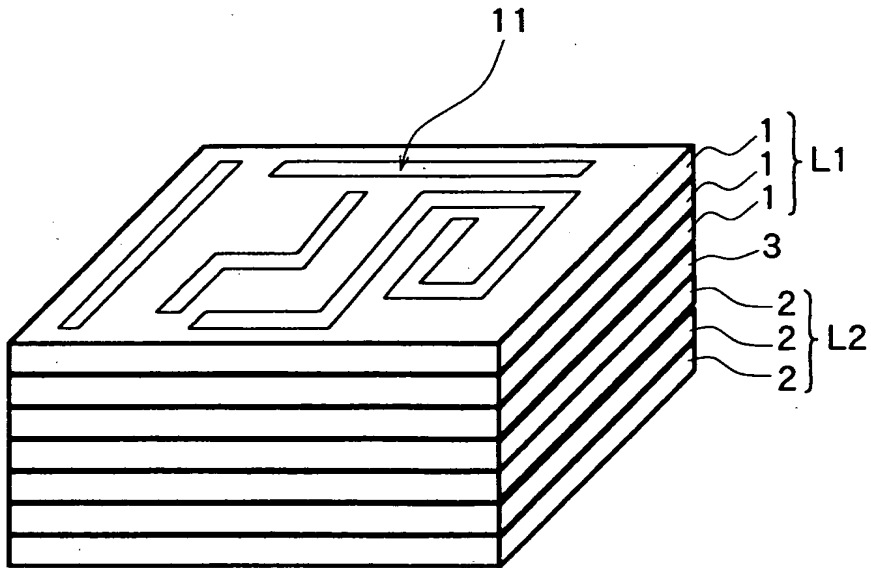
図 8 の A 部の拡大図である。

【符号の説明】

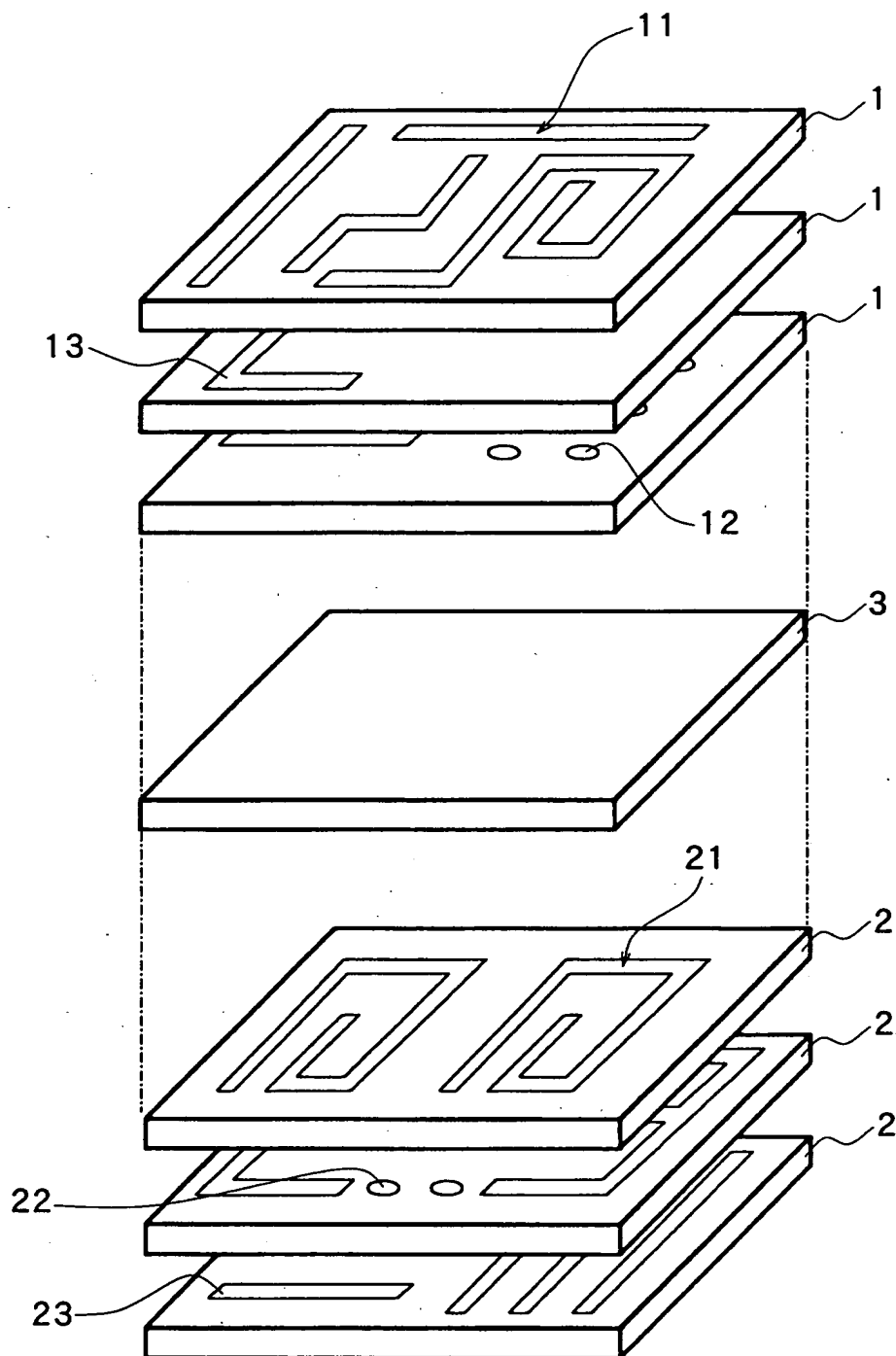
- (1) 磁性体セラミック層
- (2) 誘電体セラミック層
- (3) 中間層
- (11) 回路素子パターン
- (21) 回路素子パターン
- (12) バイアホール
- (22) バイアホール
- (31) 中間グリーンシート
- (35) 磁性体グリーンシート
- (36) 誘電体グリーンシート

【書類名】 図面

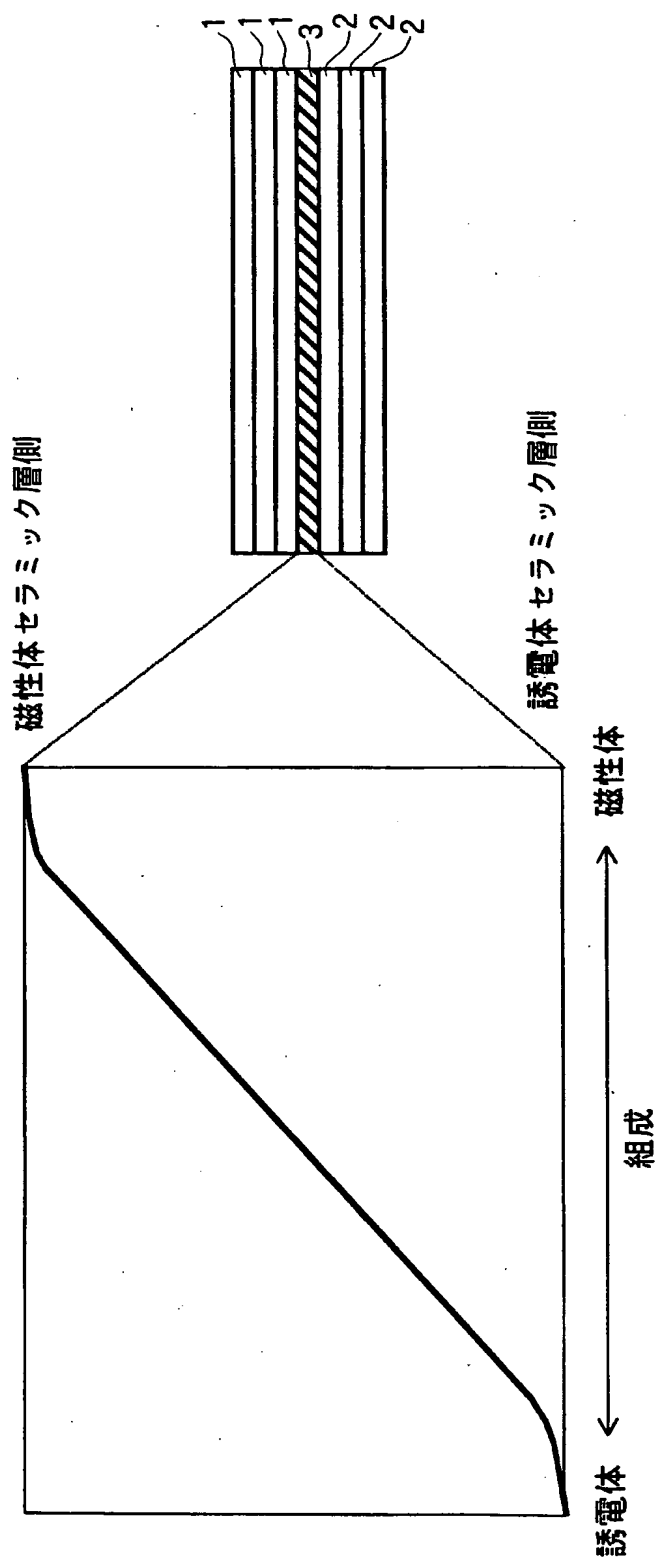
【図 1】



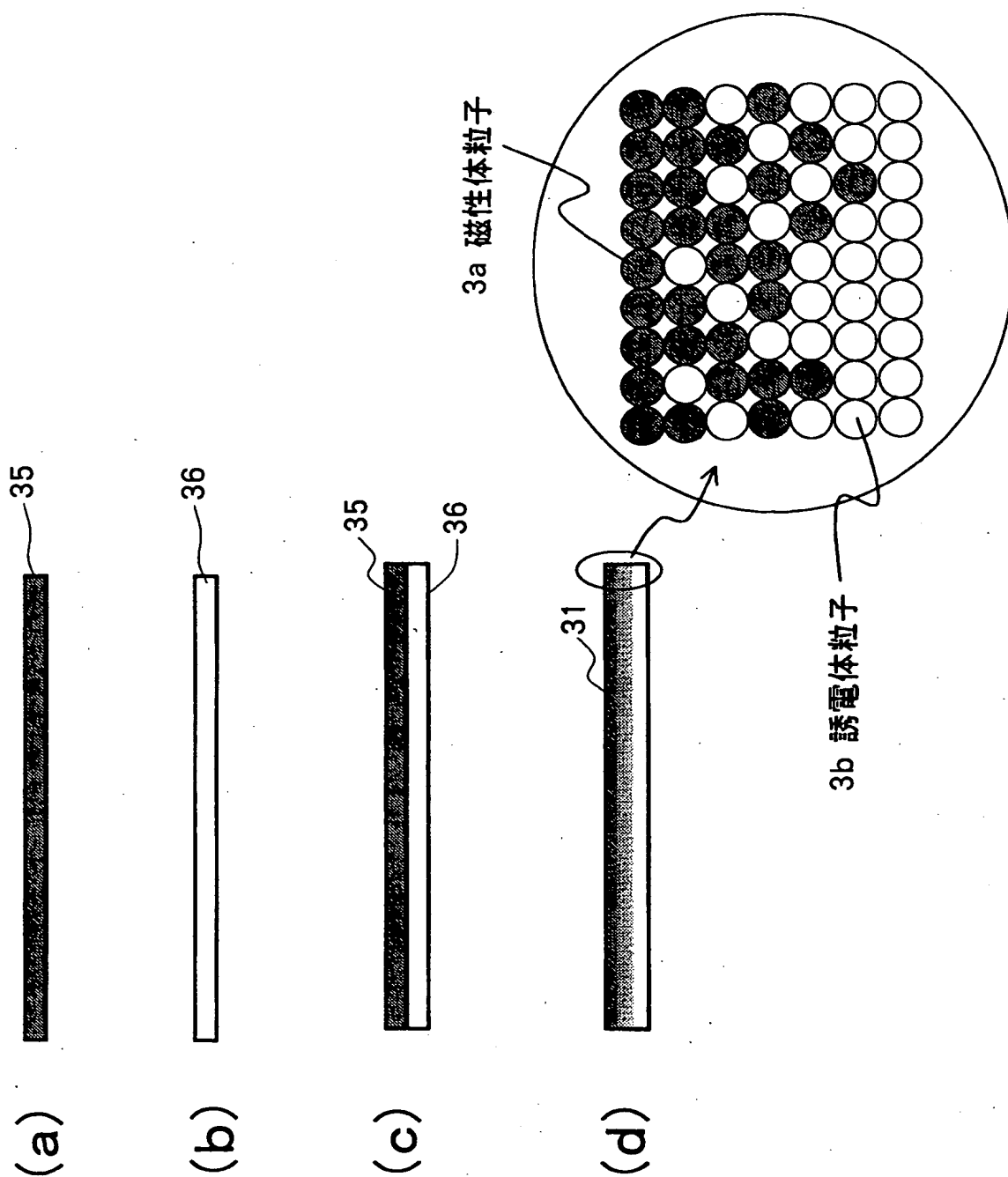
【図2】



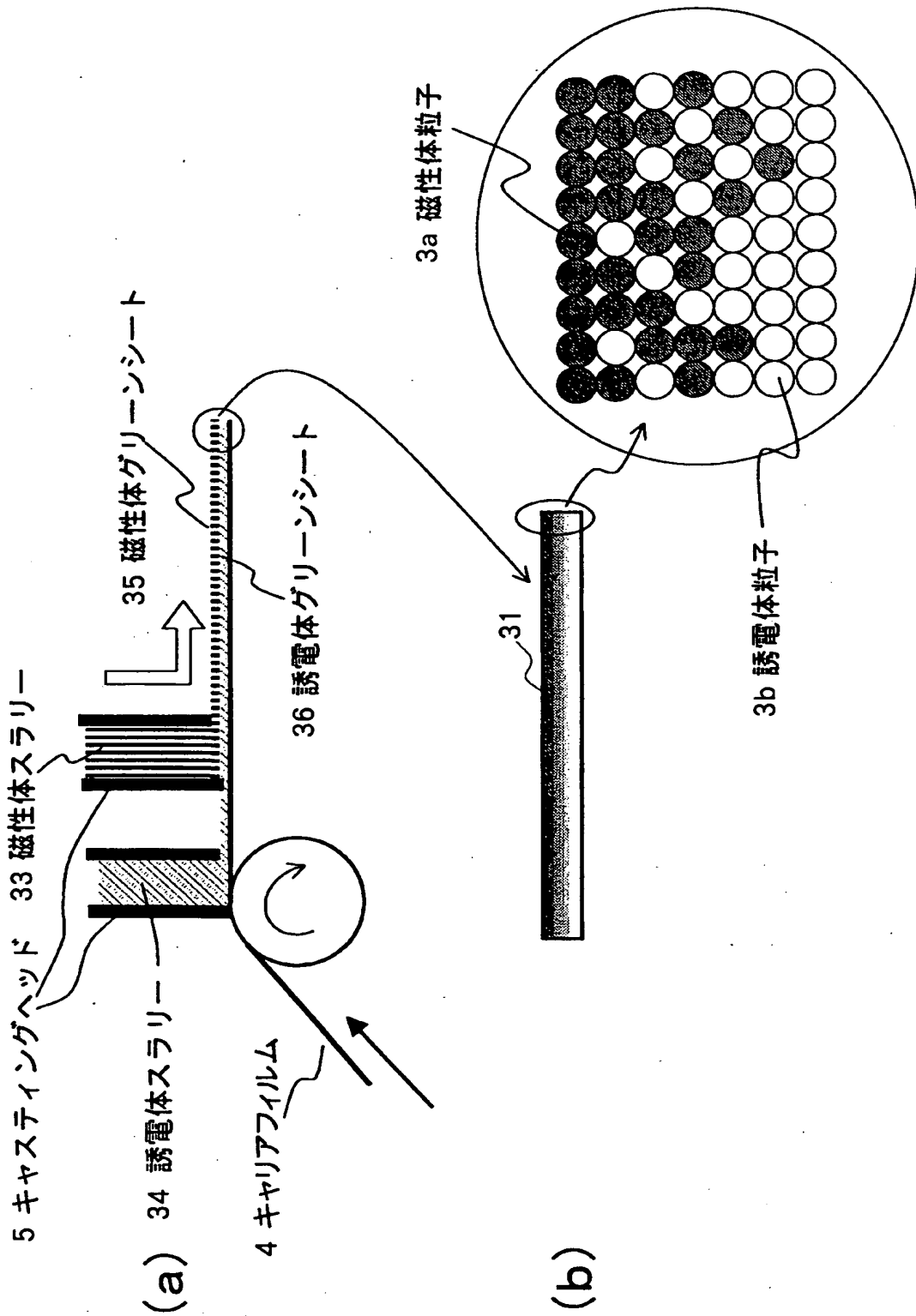
【図3】



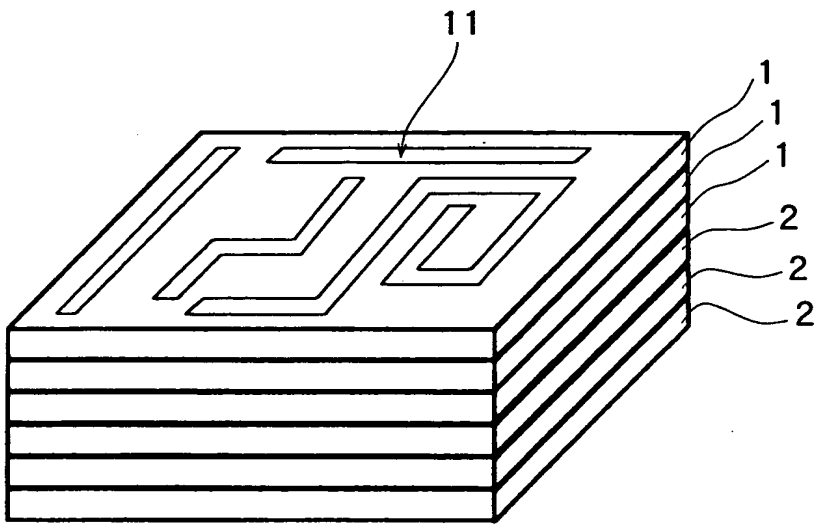
【図4】



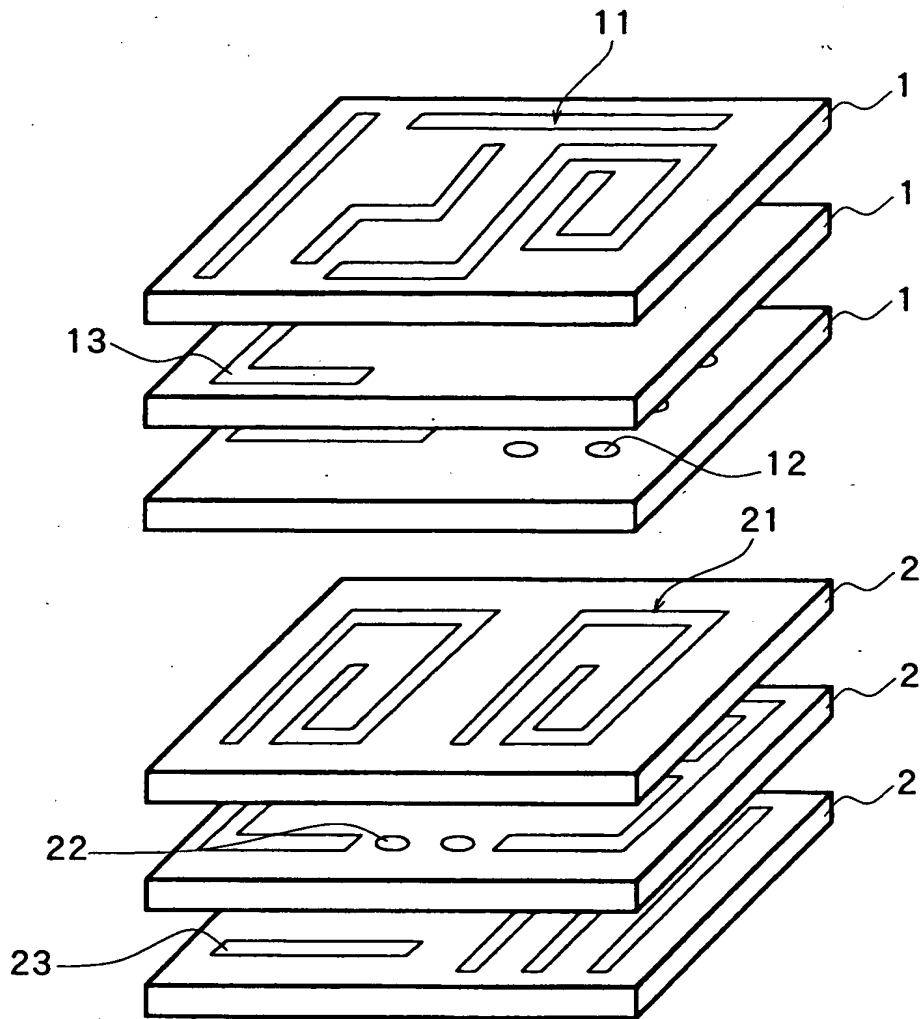
【図5】



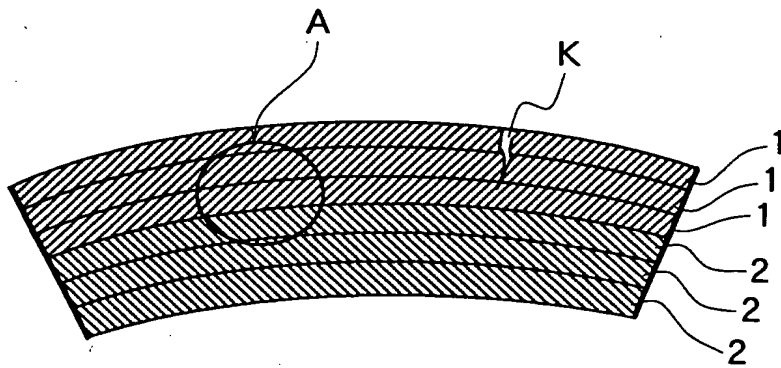
【図 6】



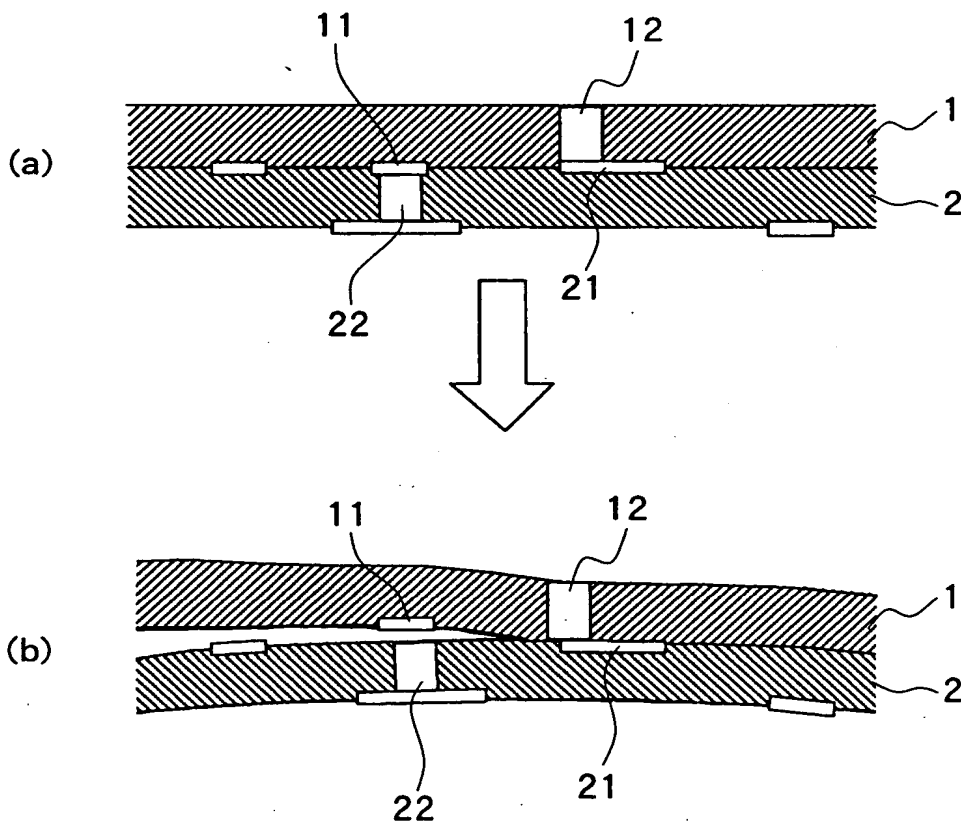
【図7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 磁性体セラミック層 1 と誘電体セラミック層 2 の積層構造を有する積層型複合デバイスにおいて、焼成工程で生じる割れや剥離の問題を解決する。

【解決手段】 本発明に係る積層型複合デバイスにおいては、磁性体セラミック層 1 と誘電体セラミック層 2 の間に中間層 3 が介在し、該中間層 3 は、厚さ方向に組成が変化して、磁性体セラミック層 1 との接合面では焼成時の収縮率が磁性体セラミック層 1 と実質的に同一の値を有し、誘電体セラミック層 2 との接合面では焼成時の収縮率が誘電体セラミック層 2 と実質的に同一の値を有している。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2001-037541
受付番号	50100204585
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0096
作成日	平成13年 2月15日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成13年 2月14日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001889]

1. 変更年月日 1993年10月20日
[変更理由] 住所変更
住 所 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
氏 名 三洋電機株式会社